

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

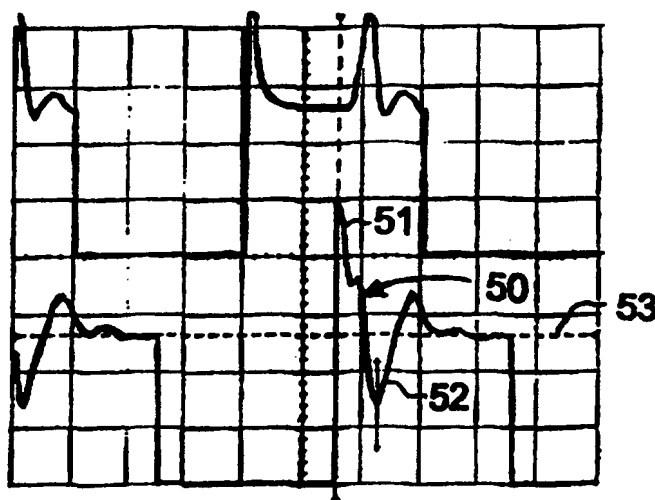
(51) Internationale Patentklassifikation 6 : H02P 6/18, 8/36	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/37425 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. Oktober 1997 (09.10.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00392 (22) Internationales Anmeldedatum: 4. März 1997 (04.03.97) (30) Prioritätsdaten: 196 12 597.9 29. März 1996 (29.03.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): GKR GESELLSCHAFT FÜR FAHRZEUGKLIMAREGELUNG MBH [DE/DE]; Herrenwiesenweg 24, D-70701 Schwieberdingen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MUNZ, Juergen [DE/DE]; Schubertstrasse 3, D-70771 Leinfelden (DE). EISEN- HARDT, Harald [DE/DE]; Heglstrasse 7, D-71227 Rutesheim (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	

(54) Title: SYSTEM FOR DETECTING ABUTMENT AND BLOCKING IN A STEPPED MOTOR

(54) Bezeichnung: ANSCHLAGS- UND BLOCKIERERKENNUNG BEI EINEM SCHRITTMOTOR

(57) Abstract

The invention concerns a system for detecting abutment and blocking in a stepped motor, the system determining a parameter from the variation of an actual motor variable and comparing it with a reference value, an abutment and blocking detection signal being generated thereby. Provided for this purpose is an evaluation circuit which detects as the actual motor variable the voltage which is induced in at least one of the stepped motor windings to which no current is applied and is generated by a stepped motor winding to which current is applied. This voltage is evaluated to ascertain whether the stepped motor is blocked or movable. When the evaluation circuit carries out the evaluation it differentiates between rigid blocking or resilient blocking. Whereas in the case of rigid blocking no voltage is induced by the stationary armature, in the case of resilient blocking the incomplete step as the armature drops back into its initial position induces a counter-phase voltage peak (52) which is detected.



(57) Zusammenfassung

Eine Anschlags- und Blockierererkennung bei einem Schrittmotor ermittelt eine Kenngröße aus dem Verlauf einer aktuellen Motorgröße und vergleicht sie mit einem Referenzwert. Daraus wird ein Signal für die Anschlags- bzw. Blockierererkennung generiert. Dazu ist eine Auswerteschaltung vorgesehen, welche als aktuelle Motorgröße die in mindestens einer nichtbestromten Wicklung des Schrittmotors induzierte Spannung, die von einer bestromten Wicklung des Schrittmotors hervorgerufen wird, detektiert und dahingehend auswertet, ob der Schrittmotor blockiert oder beweglich ist. Bei der Auswertung durch die Auswerteschaltung wird nach einer starren oder nach einer elastischen Blockierung hin unterschieden. Während bei einer starren Blockierung durch den stehenden Anker keine Spannung induziert wird, wird bei elastischer Blockierung wegen des nicht vollendeten Schrittes beim Rückfall des Ankers in seine Ausgangslage eine gegenphasige Spannungsspitze (52) induziert, die detektiert wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

10

Anschlags- und Blockierererkennung bei einem Schrittmotor

15

Stand der Technik

20 Die Erfindung geht aus von einer Anschlags- und Blockierererkennung bei einem Schrittmotor, bei aus dem Verlauf einer aktuellen Motorgröße ein für die Anschlags- bzw. Blockierererkennung signifikantes Signal ermittelt wird, gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

25

Aus DE 44 19 813 A1 ist eine Vorrichtung zum Betreiben eines Elektromotors, Schrittmotor bzw. Kommutatormotor, bekannt, die eine Überlastung oder ein Blockieren des Antriebs, für den der Elektromotor die Kraftquelle ist, aus einer Kenngröße eines durch den Elektromotor fließenden Stromes auswertet. Die Ermittlung der Kenngröße kann danach entweder innerhalb eines Zeitintervalls, welches noch innerhalb des Einschaltvorganges nach einer Startzeit des Elektromotors liegt, erfolgen, oder zu einem vorgegebenen Abtastzeitpunkt, der eine gewisse Verzögerungszeit nach dem Startpunkt liegt. Als Kenngröße des auszuwertenden Stromes kann die Stromamplitude, die Stromänderung oder eine Stromdifferenz dienen, die als Signal für die Anschlags- bzw.

30

35

Blockierererkennung gewertet wird. Wesentlich bei dieser bekannten Vorrichtung ist es, daß der Elektromotor zu Beginn des genannten Startpunktes wenigstens annäherungsweise stromlos sein sollte und daß das Zeitintervall bzw. der Abtastzeitpunkt vor dem Erreichen
5 des stationären Motorstroms liegt.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anschlags- und Blockierererkennung bei einem
10 Schrittmotor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß sie auf einem gänzlich anderen Prinzip beruhenden, nämlich der Auswertung von Spannung, und eine kostengünstigere Anschlags- und Blockierererkennung bei einem Schrittmotor zur Verfügung stellt.

15 Gemäß der Erfindung wird dies prinzipiell dadurch erreicht, daß eine Auswerteschaltung vorgesehen ist, welche die in mindestens einer nichtbestromten Wicklung des Schrittmotors induzierte Spannung, die von einer bestromten Wicklung des Schrittmotors
20 hervorgerufen wird, detektiert und dahingehend ausgewertet, ob der Motor blockiert oder beweglich ist.

Durch die in den weiteren Ansprüchen niedergelegten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im

25 Anspruch 1 angegebenen Anordnung möglich.

In vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung ist es möglich, die Auswertung durch die Auswerteschaltung nach einer starren oder nach einer elastischen Blockierung hin durchzuführen.

30 Gemäß vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Detektierung einer starren Blockierung im Stillstand des Schrittmotors und in einem Testschritt, bei dem eine Wicklung des Schrittmotors bestromt wird, und die in der anderen Wicklung des
35 Schrittmotors möglicherweise induzierte Spannung, welche bei starrer Blockierung im wesentlichen Null ist, ausgewertet wird.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung detektiert die Auswerteschaltung zur Erkennung einer elastischen Blockierung Spitzen im induzierten Spannungsverlauf in der nicht bestromten Wicklung. Diese Spitzen können sowohl negativ wie
5 positiv sein. In zweckmäßiger Weiterbildung dieser Ausgestaltung der Erfindung werden die Spitzen bei Übersteigen eines bestimmten Schwellwerts als elastische Blockierung erkannt.

10 In besonders zweckmäßiger Weiterbildung erfolgt die Erkennung einer elastischen Blockierung bei definiert langsam laufendem Schrittmotor.

Entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung enthält die für die Erkennung einer elastischen Blockierung
15 vorgesehene Auswerteschaltung für jede Wicklung des Schrittmotors einen separaten Komparator, wobei die Ausgänge der Komparatoren über jeweils eine Diode auf einen gemeinsamen Ausgang geführt sind, und an diesem Ausgang dann ein Signal ansteht, wenn in den induzierten Spannungen in einer der Wicklungen des Schrittmotors
20 eine einen Schwellwert übersteigende Spannungsspitze auftritt.

Entsprechend einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung enthält die Auswerteschaltung für die Erkennung einer starren Blockierung für eine beliebige Wicklung des Schrittmotors
25 einen Komparator, dem über eine Diode und einen Spannungsteiler geleitete Spannungsspitzen zuführbar sind, und bei dem der Komparator direkt auf den Ausgang geführt ist und ein Ausgangssignal dann abgibt, wenn eine entsprechend hohe Spannungsspitze induziert wurde.

30 Eine Anschlagserkennung, wie sie durch die Erfindung zur Verfügung gestellt ist, wobei es sich hier um eine Blockierung durch den mechanischen Anschlag handelt, erhöht den Komfort des Systems, bei dem es angewandt wird, da die Geräuschbelästigung
35 durch den Lauf des Schrittmotors gegen einen Anschlag reduziert wird. Durch die Anschlagserkennung kann die Anzahl der Schritte von Anschlag zu Anschlag automatisiert und ohne zusätzlichen Aufwand ausgemessen werden.

Eine Blockierererkennung, wie sie durch die Erfindung zur Verfügung gestellt ist, ermöglicht die Erkennung einer zeitweiligen Blockierung, die Anwendung geeigneter Ansteuerstrategien zur Korrektur der Position des Schrittmotors, die Minimierung der Auswirkungen bzw. eine Diagnoseausgabe im Fehlerfall sowie den jeweils adäquaten Einsatz von Fehlerbehandlungskonzepten. Damit ist insgesamt Komfort und Flexibilität des Systems wesentlich verbessert.

10 Zeichnung

Die Erfindung ist anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

15

Fig. 1 schematisch ein Blockschaltbild eines Schrittmotors mit vier Wicklungen und den zugehörigen Schaltern;

20

Fig. 2 schematisch ein Blockschaltbild einer möglichen Auswerteschaltung zur Erkennung einer elastischen Blockierung;

25

Fig. 3 schematisch ein Blockschaltbild einer möglichen Auswerteschaltung zur Erkennung einer starren Blockierung;

30

Fig. 4 ein Zeitdiagramm, welches den Zusammenhang zweier Wicklungspaare zeigt, von denen jeweils eine Wicklung abwechselnd bestromt und nicht bestromt ist;

35

Fig. 5 ein Zeitdiagramm, welches in ähnlicher Darstellung wie Fig. 4, den Spannungsverlauf in der nicht bestromten Wicklung zeigt, wenn eine elastische Blockierung vorliegt;

Fig. 6 ein Zeitdiagramm, welches den Zusammenhang von Stromverlauf in einer bestromten Wicklung und

induzierter Spannung in nicht bestromter Wicklung bei einem Testschritt zur Ermittlung einer starren Blockierung zeigt, und

- 5 Fig. 7 ein Zeitdiagramm, welches den Zusammenhang von Stromverlauf in einer bestromten Wicklung und induzierter Spannung in nicht bestromter Wicklung bei einem Testschritt zur Ermittlung einer elastischen Blockierung zeigt.

10

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

- 15 In Fig. 1 ist schematisch ein Blockschaltbild eines Schrittmotors dargestellt. Der Schrittmotor 10 enthält vier Wicklungen 1, 2, 3, und 4, die jeweils in Reihe mit einem zugehörigen Schalter 5, 6, 7, und 8 zwischen positiver Versorgungsspannung U_s , beispielsweise der Batterie eines Kraftfahrzeuges, und Massepotential 0 liegen. Zwischen jeder
20 Wicklung und zugehörigem Schalter ist eine Anzapfung 11, 12, 13, 14 vorgesehen, die zur Spannungsüberwachung der jeweiligen Wicklung 1 - 4 zur erfindungsgemäßen Anschlags- und Blockierererkennung dienen. Durch gesteuertes Schließen und Öffnen der Schalter 5 - 8 werden die zugehörigen Wicklungen 1 - 4 des
25 Schrittmotors 10 an die Versorgungsspannung U_s gelegt bzw. von ihr getrennt und damit bestromt bzw. nicht bestromt.

- Der in Fig. 1 dargestellte Schrittmotor 10 mit den Schaltern 5 - 8, die zwischen Massepotential 0 und den Wicklungen 1 - 4
30 angeordnet sind, bildet eine sogenannte Schrittmotoransteuerung mit Masseschaltern oder Lowside-Treibern. Auf diese Ansteuerungsart beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen betreffend die Zeitdiagramme und die verschiedenen Auswertungen. Es sei darauf verwiesen, daß prinzipiell auch eine Ansteuerung
35 mit Highside-Schaltern möglich ist.

Im Zeitdiagramm, das in Fig. 4 dargestellt ist, ist der Zusammenhang zweier Wicklungspaare gezeigt, von denen jeweils

eine Wicklung abwechselnd bestromt und nicht bestromt ist. Die Darstellung zeigt den Spannungsverlauf in Abhängigkeit von der Zeit. Im oberen Bereich des Zeitdiagramms ist mit 41 der Spannungsverlauf beispielsweise eines ersten Wicklungspaares, bestehend aus den Wicklungen 1 und 3, und im unteren Bereich des Zeitdiagramms ist mit 42 der Spannungsverlauf beispielsweise eines zweiten Wicklungspaares, bestehend aus den Wicklungen 2 und 4, dargestellt. Im Zeitabschnitt 43 im Spannungsverlauf 41 liegt eine Bestromung vor, da die Spannung bei geschlossenem Schalter im wesentlichen Null ist. Dies kann im gezeigten Beispiel beispielsweise ein geschlossener Schalter 5 bei bestromter Wicklung 1 sein. Im direkt nachfolgenden Zeitabschnitt 45 ist dann der Schalter 5 geöffnet und die Wicklung 1 unbestromt. Um 90° elektrisch versetzt ist dies auch beim Spannungsverlauf 42 für das zweite Wicklungspaar, gebildet aus den Wicklungen 2 und 4 der Fall. So ist beispielsweise im Zeitabschnitt 44 der Schalter 6 geschlossen und somit die Wicklung 2 bestromt. Im direkt nachfolgenden Zeitabschnitt 45 ist dann der Schalter 6 geöffnet und die Wicklung 2 unbestromt. Die Verhältnisse sind für die beiden anderen Schalter 7 und 8 sowie ihre zugehörigen Wicklungen 3 und 4 dieselben und brauchen daher nicht näher erläutert werden.

Die erfindungsgemäße Anschlags- und Blockierererkennung basiert auf der Auswertung der induzierten Spannung in mindestens einer nicht bestromten Wicklung des Schrittmotors. Bei einem frei beweglichen Schrittmotor ergibt sich auf Grund der Bewegung des Ankers eine induzierte Spannung in unbestromten Wicklungen. Dieses Verhalten ist aus der Darstellung im Zeitdiagramm der Fig. 4 erkennbar.

Bei der erfindungsgemäßen Anschlags- und Blockierererkennung erfolgt die Auswertung im Hinblick auf eine starre und eine elastische Blockierung. Beim Vorliegen einer starren Blockierung bewegt sich der Anker bei der Bestromung einer geeigneten Wicklung im Stillstand des Schrittmotors nicht. Beim Vorliegen einer elastischen Blockierung kann der Anker des Schrittmotors einen Schritt nicht vollständig ausführen. Der Schrittmotor wird ausgelenkt und fällt wieder in seine Ausgangslage zurück. Diese

Schwingung führt zu einer induzierten Spannung in den nicht bestromten Wicklungen. Dies ist im Zeitdiagramm der Fig. 5 dargestellt. Die elastische Blockierung ist in der Praxis der bei weitem am häufigsten auftretende Fall, da im allgemeinen durch an
5 den Schrittmotor angebaute mechanische Übertragungsteile wie z.B. Getriebe, Gestänge und Klappen oder sonstige zu verstellende Teile das Gesamtsystem eine gewisse Elastizität besitzt.

Anhand der Fig. 2 wird nachfolgend eine mögliche
10 Auswerteschaltung 20 zur Erkennung einer elastischen Blockierung eines Schrittmotors 10 im Zusammenhang mit dem in Fig. 5 dargestellten Zeitdiagramm erläutert.

Generell ist festzuhalten, daß erfindungsgemäß die
15 Auswerteschaltung 20 insbesondere Spannungsspitzen 51 und 52 im induzierten Spannungsverlauf 50 in der nicht bestromten Wicklung detektiert, wie in Fig. 5 dargestellt. Übersteigen die Spannungsspitzen 51 und 52 einen bestimmten Schwellwert, wird von der Auswerteschaltung 20 auf elastische Blockierung erkannt und
20 ein entsprechendes Ausgangssignal erzeugt. Dieses Ausgangssignal kann als externer Interrupt einem Mikrokontroller in einer nicht dargestellten Steuerschaltung des Schrittmotors 10 zur Weiterverarbeitung zugeführt werden.

25 Die Spannungsspitzen 51 und 52 weisen unterschiedliche Polarität auf, wie es in Bezug auf die zugehörige Nulllinie 53 in Fig. 5 gut erkennbar ist. Auf dieser Polarität kann in geeigneter Weise in der Auswerteschaltung 20 zurückgegriffen werden. Desweiteren ist es von besonderem Vorteil, die Detektierung bei einem definiert
30 langsam laufenden Schrittmotor durchzuführen. Die Notwendigkeit für eine hohe Zeitempfindlichkeit der Auswerteschaltung entfällt dann und es können kostengünstigere Bauelemente verwendet werden.

Die in Fig. 2 dargestellte Auswerteschaltung 20 enthält vier
35 gleiche Zweige für die vier Wicklungsanzapfungen 11 bis 14 aus Fig. 1. In jedem Zweig ist für jede Wicklung ein separater Komparator 21 vorgesehen. Jeder Komparator 21 hat eine mit + bezeichneten nichtinvertierenden und einen mit - bezeichneten

invertierenden Eingang. Die invertierenden Eingänge der Komparatoren 21 sind über einen aus den Widerständen 22 und 23 bestehenden, zwischen Versorgungsspannung U_s und Massepotential 0 liegenden Spannungsteiler auf ein bestimmtes Potential gelegt.

5 Desweiteren sind die nichtinvertierenden Eingänge der Komparatoren 21 über einen aus den Widerständen 24 und 25 bestehenden, zwischen Versorgungsspannung U_s und Massepotential 0 liegenden Spannungsteiler auf ein bestimmtes Potential gelegt.

10 Zwischen jedem Eingang 11 - 14 der Auswerteschaltung 20 und jedem nichtinvertierenden Eingang jedes Komparators 21 liegt die Reihenschaltung einer Diode 26 und eines Kondensators 27. Die Diode 26 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel so gepolt, daß nur negative Spannungen, also z.B. die Spannungsspitze 52 gemäß Fig. 5, und über den Kondensator 27 nur Flanken auf den mit +

15 bezeichneten nichtinvertierenden Eingang des Komparators 21 gelangen.

Durch den Spannungsteiler 22/23 wird der Schwellwert für den Komparator 21 am mit - bezeichneten invertierenden Eingang

20 festgelegt. Der Spannungsteiler 24/25 sorgt dafür, daß nur Spannungsspitzen 52, die ein gewisses Potential übersteigen auf den nichtinvertierenden Eingang gelangen. Die Spannung an den invertierenden Eingängen der Komparatoren 21 ist durch den Spannungsteiler 22/23 so gewählt, daß sie kleiner ist als die

25 Spannung an den nichtinvertierenden Eingängen. Durch die Dioden 26 werden nur negative Spannungen, durch die Kondensatoren 27 nur Flanken auf die nichtinvertierenden Eingänge der Komparatoren 21 ausgekoppelt. Da die Abgriffe der beiden Spannungsteiler 22/23 und 24/25 jeweils im gleichen Verhältnis mit der möglicherweise

30 schwankenden Versorgungsspannung U_s gleiten, ist das am Komparator 21 anstehende Ausgangssignal von den Schwankungen der Versorgungsspannung unabhängig.

Jeder Komparator 21 weist einen Ausgang 28 auf, der über eine

35 negativ gepolte Diode 29 auf einen für alle Komparatoren 21 gemeinsamen Ausgang 200 geführt sind. An diesen gemeinsamen Ausgang 200 sind noch ein Widerstand 201 an eine Referenzspannungsquelle U_{Ref} und ein Kondensator 202 an

Massepotential 0 angeschlossen. Wie bereits erwähnt, stellt der gemeinsame Ausgang 200 dann ein Signal zur Verfügung, wenn die Spannungsspitzen 52 im induzierten Spannungsverlauf 50 einer nicht bestromten Wicklung einen Referenzwert übersteigen und damit auf elastische Blockierung erkannt wird. Das am gemeinsamen Ausgang 200 erscheinende, die Blockierung angegebende Ausgangssignal kann als externer Interrupt dem Mikrokontroller der Steuerschaltung des Schrittmotors zugeführt und dort entsprechend weiter verarbeitet werden.

10

Bei der Auswertung zur Erkennung einer elastischen Blockierung wird die Tatsache genutzt, daß durch den Rückfall des Ankers in den nichtbestromten Wicklungen eine gegenphasige Spannung induziert wird. Die Spannung sinkt an mindestens einem nichtinvertierenden Eingang eines Komparators 21 unter die Spannung des invertierenden Eingangs. Dieser Komparatorausgang schaltet. Damit kann ein Interrupt ausgelöst und der blockierte Schrittmotor erkannt werden. Beim beweglichen Schrittmotor hingegen bleibt die Spannung an den nichtinvertierenden Eingängen der Komparatoren 21 größer als an den invertierenden Eingängen.

20

Anhand der Fig. 3 wird nachfolgend eine mögliche Auswerteschaltung 30 zur Erkennung einer starren Blockierung eines Schrittmotors 10 erläutert.

25

In einem beliebigen Zweig, beispielsweise mit der Wicklung 1 und der Anzapfung 11 zwischen Wicklung 1 und zugehörigem Schalter 5, die als Eingang für die Auswerteschaltung 30 dient, ist ein Komparator 31 vorgesehen. Der Komparator 31 hat eine mit + bezeichneten nichtinvertierenden und einen mit - bezeichneten invertierenden Eingang. Der invertierende Eingang des Komparators 31 ist über einen aus den Widerständen 32 und 33 bestehenden, zwischen Versorgungsspannung U_s und Massepotential 0 liegenden Spannungsteiler auf ein bestimmtes Potential gelegt. Desweiteren ist der nichtinvertierende Eingang des Komparators 31 über einen aus den Widerständen 34 und 35 bestehenden, zwischen Versorgungsspannung U_s und Massepotential 0 liegenden Spannungsteiler auf ein bestimmtes Potential gelegt. Zwischen dem

30

35

Eingang 11 der Auswerteschaltung 30 und dem nichtinvertierenden Eingang des Komparators 31 liegt eine Diode 36. Die Diode 36 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel so gepolt, daß nur negative Flanken, d. h. negative Spannungsspitzen auf den mit +

5 bezeichneten nichtinvertierenden Eingang des Komparators 31 gelangen. Durch den Spannungsteiler 32/33 wird der Schwellwert für den Komparator 31 am mit - bezeichneten invertierenden Eingang festgelegt. Der Spannungsteiler 34/35 sorgt dafür, daß nur Spannungsspitzen, die ein gewisses Potential übersteigen auf

10 den nichtinvertierenden Eingang gelangen. Da die Abgriffe der beiden Spannungsteiler 32/33 und 34/35 jeweils im gleichen Verhältnis mit der möglicherweise schwankenden Versorgungsspannung U_B gleiten, ist das am Komparator 31 anstehende Ausgangssignal von den Schwankungen der

15 Versorgungsspannung unabhängig.

Bei der Auswertung zur Erkennung einer starren Blockierung kann bei bekannter Position des Schrittmotors 10 z. B. durch Bestromung der Wicklung 1 ein 3/8-Schritt ausgeführt werden. Im

20 nichtbestromten Wicklungspaar ergibt sich bei beim beweglichen Schrittmotor eine induzierte Spannung mit 180° Phasenverschiebung. Die Spannung am durch die Stopposition des Schrittmotors bekannten Eingang 11 für den nichtinvertierenden Eingang des Komparators sinkt unter die Spannung am

25 invertierenden Eingang und der Ausgang schaltet. Da aber beim starr blockierten Schrittmotor keine Spannung induziert wird, schaltet der Komparator 31 nicht.

In Fig. 6 ist anhand eines Zeitdiagramms der Zusammenhang von

30 Stromverlauf in einer bestromten Wicklung und induzierter Spannung in nicht bestromter Wicklung bei einem Testschritt zur Ermittlung einer Blockierung dargestellt. Im oberen Teil ist der Spannungsverlauf 61 dargestellt, der von hoher Spannung vor und niedriger Spannung nach einem Zeitpunkt 60 für die Bestromung

35 einer bestimmten Wicklung sorgt. Im unteren Bereich des Zeitdiagramms ist der Spannungsverlauf 62 in einer nicht bestromten Wicklung des anderen Wicklungspaares dargestellt. Es ist vor und nach dem Zeitpunkt 60 keine Veränderung des

Spannungsverlaufs 62 zu beobachten. Da bei einer starren Blockierung in nicht bestromten Wicklungen wegen des Stillstandes des Ankers keine Spannung induziert wird, liegt demnach eine starre Blockierung vor.

5

In Fig. 7 ist anhand eines Zeitdiagramms der Zusammenhang von Stromverlauf in einer bestromten Wicklung und induzierter Spannung in nicht bestromter Wicklung bei einem weiteren Testschritt zur Ermittlung einer Blockierung dargestellt. Im oberen Teil ist der Spannungsverlauf 71 dargestellt, der von hoher Spannung vor und niedriger Spannung nach einem Zeitpunkt 70 für die Bestromung einer bestimmten Wicklung sorgt. Im unteren Bereich des Zeitdiagramms ist der Spannungsverlauf 72 in einer nicht bestromten Wicklung des anderen Wicklungspaares dargestellt. Vor dem Zeitpunkt 60 ist der Spannungsverlauf 72 fast konstant bei Null. Eine erhebliche Veränderung des Spannungsverlaufs 72 ist dagegen nach dem Zeitpunkt 70 zu beobachten. Es tritt eine relativ große negative Spannungsspitze 74, eine in der Amplitude kleinere Spannungsspitze 75 und wiederum eine in der Amplitude geringere negative Spannungsspitze 76 auf, bis die induzierte Spannung abklingt. Nur wenn sich der Anker des Schrittmotors bewegt kann eine Spannung induziert werden. Durch den Rückfall des Ankers bei nicht zu vollendendem Schritt tritt eine Schwingung und eine dadurch induzierte negative Spannung auf. Es liegt demnach eine elastische Blockierung vor.

Bei der erfindungsgemäß gestalteten Anschlags- und Blockierererkennung sind aufgrund der Auswertung der induzierten Spannung und der dadurch möglichen Auswerteschaltungen keine Spannungs- und Temperaturabhängigkeiten zu befürchten. Weiterhin stellt die erfindungsgemäß gestaltete Anschlags- und Blockierererkennung keine besonderen Anforderungen an einen eventuell in der Steuerschaltung verwendeten Mikrokontroller. Durch die erfindungsgemäß gestaltete Anschlags- und Blockierererkennung wird die Geräuschbelästigung durch den Lauf des Schrittmotors gegen einen Anschlag vermieden. Während des Laufs des Schrittmotors auftretende Schrittfehler werden in den

Endanschlügen gefunden. Die Sollposition des Schrittmotors kann mit der Istposition abgeglichen werden. Die Istposition braucht nicht abgespeichert zu werden, da durch die erfindungsgemäß gestaltete Anschlags- und Blockierererkennung die Position des

5 Schrittmotors mit geringer mechanischer Belastung und ohne Eichlaufgeräusche zu finden ist.

10

.-.-.-.-.-.

5

10

Ansprüche

15

1. Anschlags- und Blockierererkennung bei einem Schrittmotor
 (10), bei der durch Ermittlung einer Kenngröße aus dem
 Verlauf einer aktuellen Motorgröße im Vergleich mit einem
20 Referenzwert ein Signal für die Anschlags- bzw.
 Blockierererkennung generiert wird,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 eine Auswerteschaltung (20, 30) vorgesehen ist, welche die
 in mindestens einer nichtbestromten Wicklung (1 - 4) des
25 Schrittmotors (10) induzierte Spannung (50), die von einer
 bestromten Wicklung des Schrittmotors hervorgerufen wird,
 detektiert und dahingehend auswertet, ob der Schrittmotor
 blockiert oder beweglich ist.
- 30 2. Anschlags- und Blockierererkennung nach Anspruch 1, dadurch
 gekennzeichnet, daß die Auswertung durch die
 Auswerteschaltung nach einer starren oder nach einer
 elastischen Blockierung hin erfolgt.

3. Anschlags- und Blockierererkennung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektierung einer starren Blockierung im Stillstand des Schrittmotors (10) erfolgt und in einem Testschritt, bei dem eine Wicklung des Schrittmotors bestromt wird und die dabei in der anderen Wicklung des Schrittmotors möglicherweise induzierte Spannung (62), welche bei starrer Blockierung im wesentlichen Null ist, ausgewertet wird.
4. Anschlags- und Blockierererkennung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (20) zur Erkennung einer elastischen Blockierung Spitzen (52, 74) im induzierten Spannungsverlauf (50, 72) in der nicht bestromten Wicklung detektiert.
5. Anschlags- und Blockierererkennung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spitzen (52, 74) bei Übersteigen eines bestimmten Schwellwerts als elastische Blockierung erkannt werden.
6. Anschlags- und Blockierererkennung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennung einer elastischen Blockierung bei definiert langsam laufendem Schrittmotor erfolgt.
7. Anschlags- und Blockierererkennung nach Anspruch 2 oder einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (20) für die Erkennung einer elastischen Blockierung für jede Wicklung (1 - 4) des Schrittmotors (10) einen separaten Komparator (21) enthält, die Ausgänge (28) der Komparatoren (21) über jeweils eine Diode (29) auf einen gemeinsamen Ausgang (200) geführt sind, und daß an diesem Ausgang (200) dann ein Signal ansteht, wenn in den induzierten Spannungen in einer der Wicklungen (1 - 4) des Schrittmotors (10) eine einen Schwellwert übersteigende Spannungsspitze (52, 74) auftritt.

8. Anschlags- und Blockierererkennung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (30) für die Erkennung einer starren Blockierung für eine beliebige Wicklung des Schrittmotors (10) einen Komparator 31) enthält, dem über eine Diode (36) und einen Spannungsteiler (34, 35) geleitete Spannungsspitzen zuführbar sind, und bei dem der Komparator (31) direkt auf den Ausgang (37) geführt ist und ein Ausgangssignal dann abgibt, wenn eine entsprechend hohe Spannungsspitze induziert wurde.

10

.

1/3

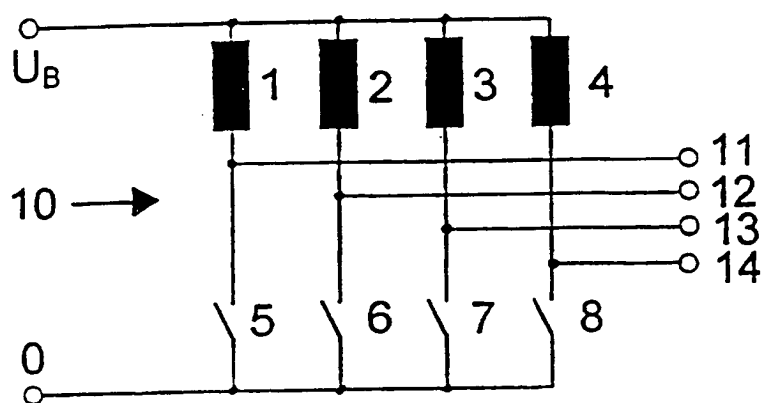


Fig. 1

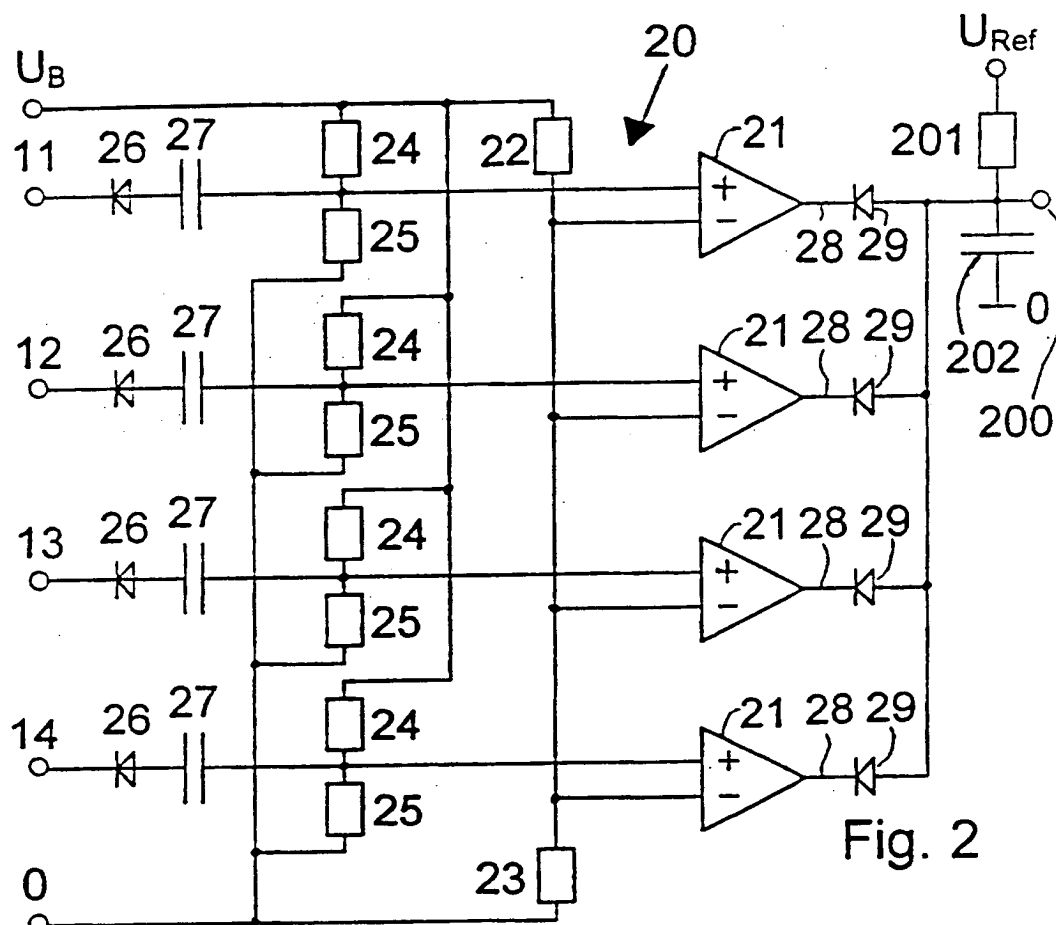


Fig. 2

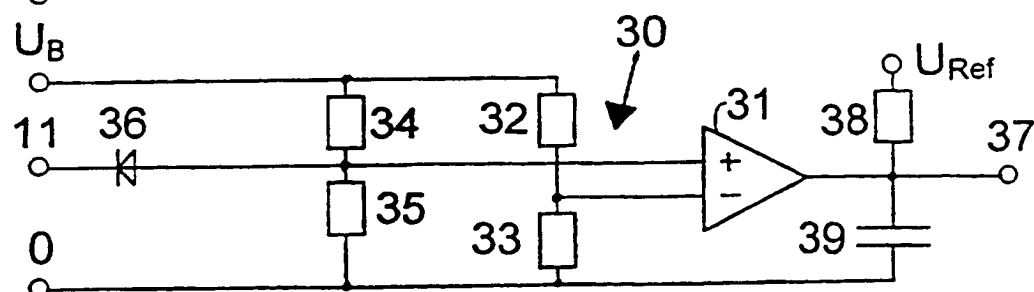


Fig. 3

2/3

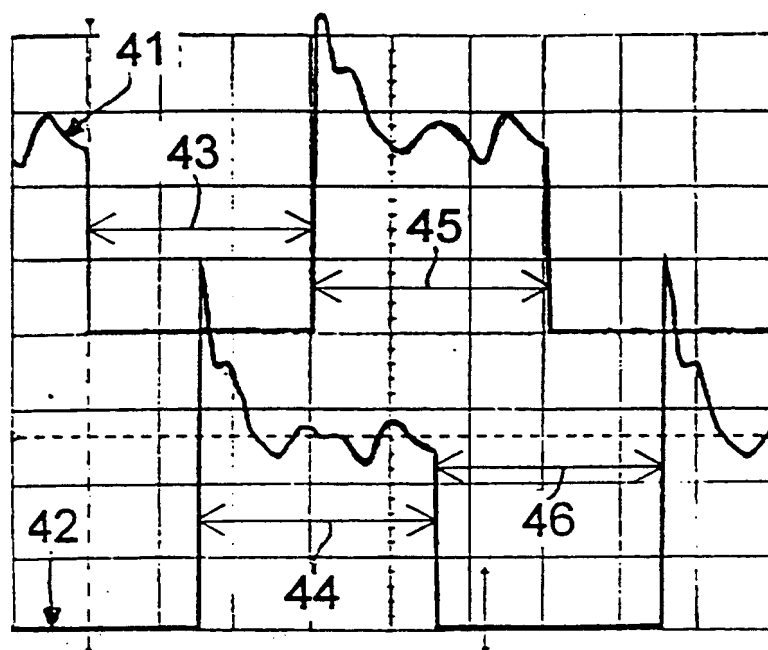


Fig. 4

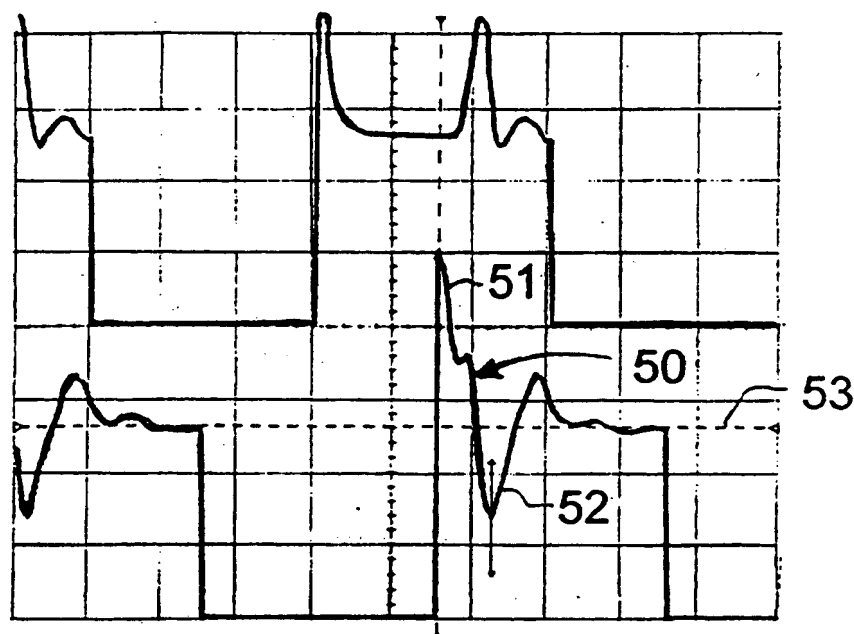


Fig. 5

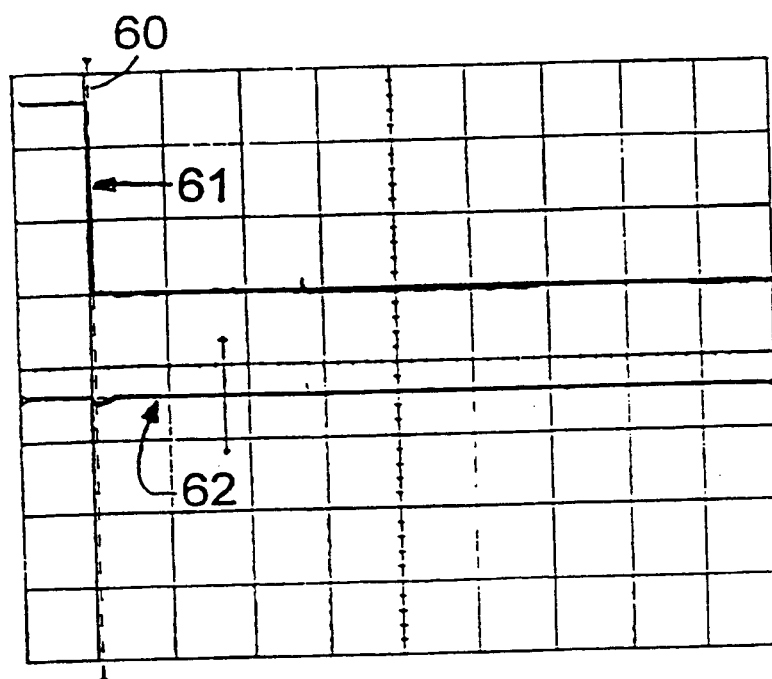


Fig. 6

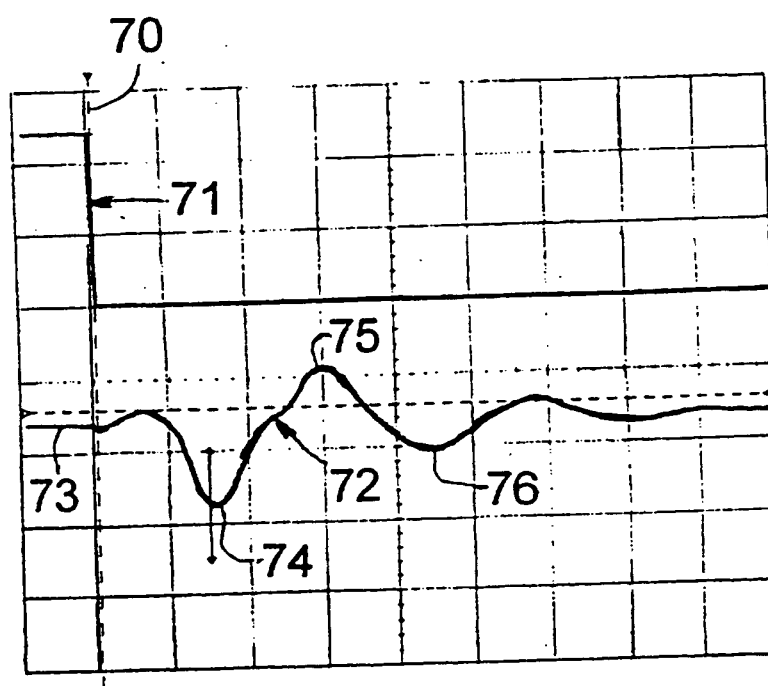


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No
PCT/DE 97/00392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H02P6/18 H02P8/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H02P G04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 382 887 A (VDO SCHINDLING) 22 August 1990 see column 4, line 11 - line 40; figure 1 ---	1,3
X	US 5 327 053 A (MANN CHRISTOPHER E ET AL) 5 July 1994	1
Y	see column 2, line 5 - column 3, line 8; figures 1,2 ---	4-6
Y	GB 2 076 567 A (CITIZEN WATCH CO LTD) 2 December 1981	4-6
A	see page 1, line 23 - line 121; figures 1-6 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 July 1997

Date of mailing of the international search report

1.08.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Salm, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/DE 97/00392

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0382887 A	22-08-90	DE 3921462 A AU 623451 B AU 4543489 A ES 2042903 T US 5032781 A	16-08-90 14-05-92 23-08-90 16-12-93 16-07-91
US 5327053 A	05-07-94	NONE	
GB 2076567 A	02-12-81	JP 1498726 C JP 56158978 A JP 61054189 B US 4460282 A	29-05-89 08-12-81 21-11-86 17-07-84

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H02P6/18 H02P8/36

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H02P G04C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 382 887 A (VDO SCHINDLING) 22. August 1990 siehe Spalte 4, Zeile 11 - Zeile 40; Abbildung 1 ---	1,3
X	US 5 327 053 A (MANN CHRISTOPHER E ET AL) 5. Juli 1994	1
Y	siehe Spalte 2, Zeile 5 - Spalte 3, Zeile 8; Abbildungen 1,2 ---	4-6
Y	GB 2 076 567 A (CITIZEN WATCH CO LTD) 2. Dezember 1981	4-6
A	siehe Seite 1, Zeile 23 - Zeile 121; Abbildungen 1-6 -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- * 'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- * 'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- * 'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- * 'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- * 'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

* 'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

* 'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

* 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* 'Z' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juli 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

1.08.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Salm, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00392

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0382887 A	22-08-90	DE 3921462 A	16-08-90
		AU 623451 B	14-05-92
		AU 4543489 A	23-08-90
		ES 2042903 T	16-12-93
		US 5032781 A	16-07-91

US 5327053 A	05-07-94	KEINE	

GB 2076567 A	02-12-81	JP 1498726 C	29-05-89
		JP 56158978 A	08-12-81
		JP 61054189 B	21-11-86
		US 4460282 A	17-07-84

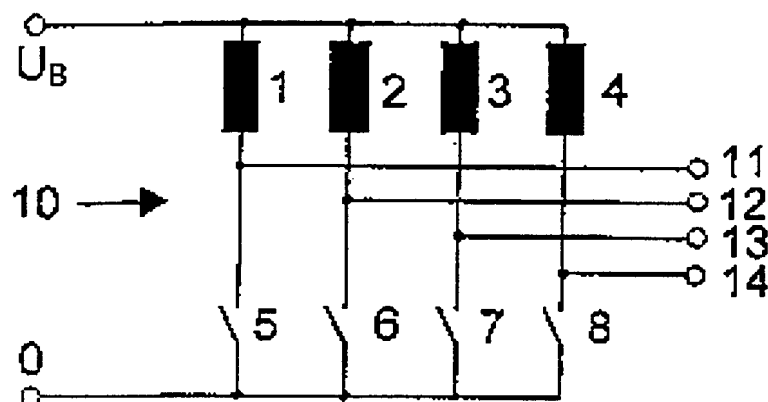


Fig. 1

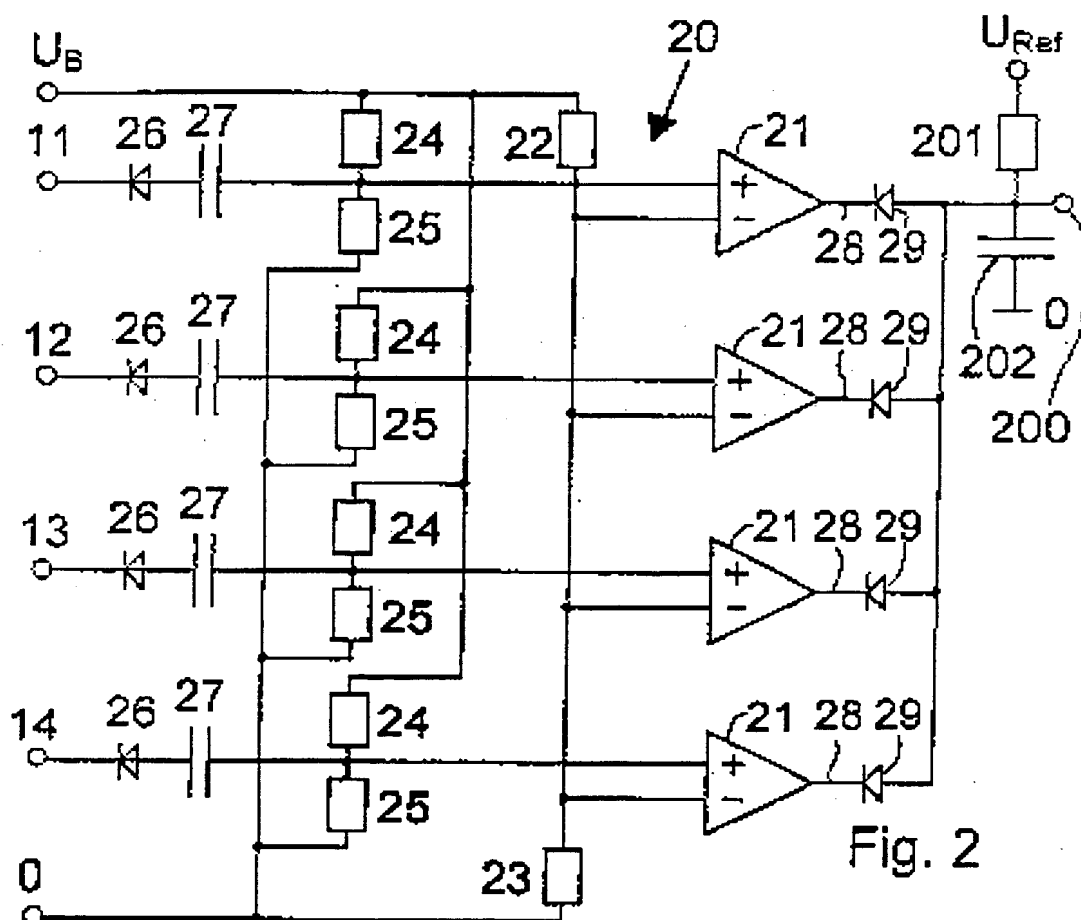


Fig. 2

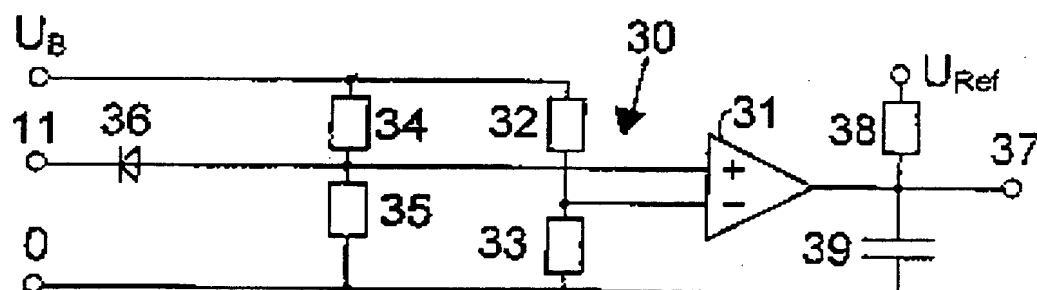


Fig. 3

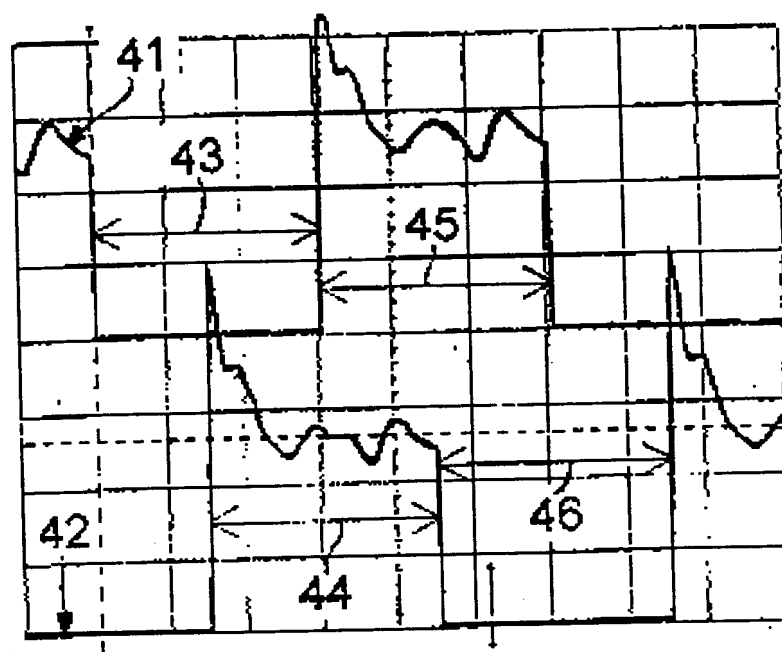


Fig. 4

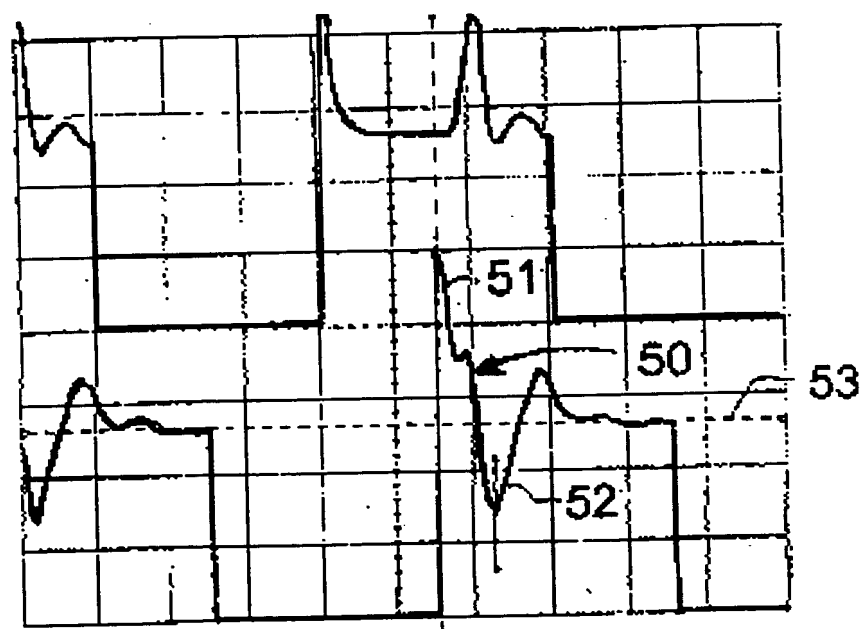


Fig. 5

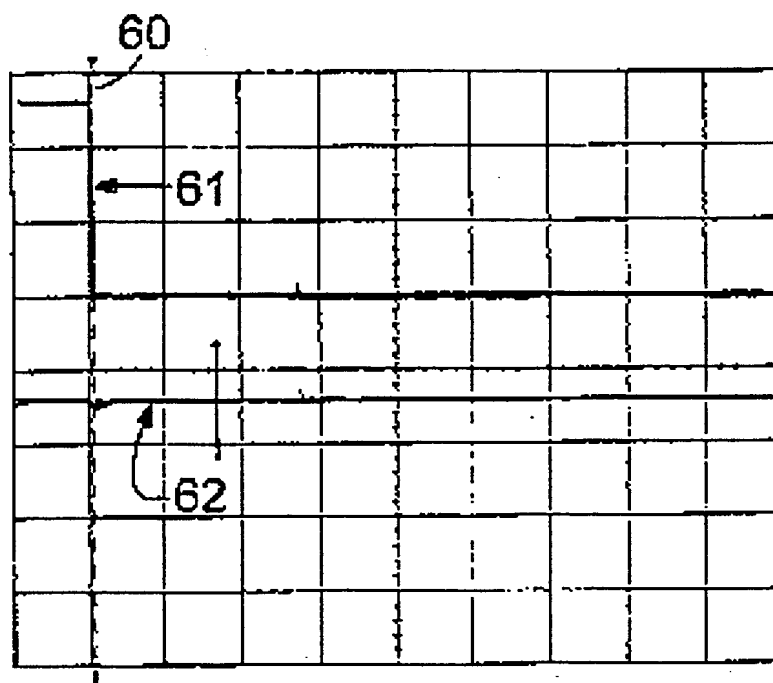


Fig. 6

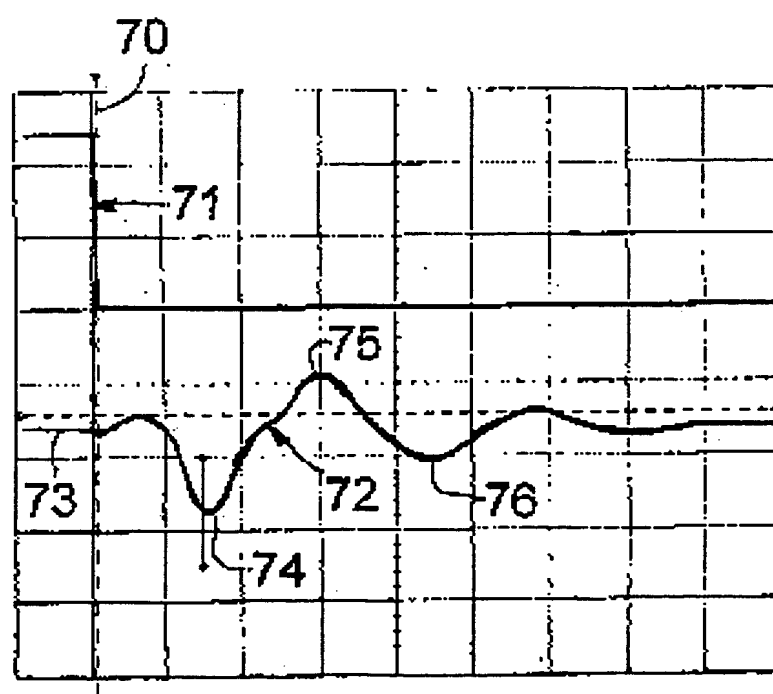


Fig. 7

